

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開実用新案公報(U)

(11)実用新案出願公開番号

実開平6-12942

(43)公開日 平成6年(1994)2月18日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 15/14	P	2107-2 J		
15/02	A	2107-2 J		
21/47	Z	7370-2 J		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 2 頁)

(21)出願番号 実願平4-56387

(22)出願日 平成4年(1992)7月18日

(71)出願人 000155023

株式会社堀場製作所

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

(72)考案者 久保 良宏

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

(72)考案者 荻原 陽子

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

(72)考案者 河野 訓

京都府京都市南区吉祥院宮の東町2番地

株式会社堀場製作所内

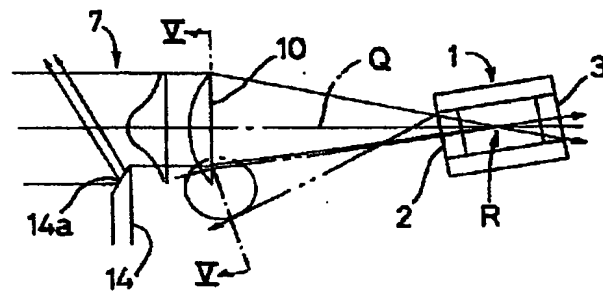
(74)代理人 弁理士 藤本 英夫

(54)【考案の名称】 微粒子測定装置

(57)【要約】

【目的】 光源光量の低下を殆ど伴わせない合理的な改良によって、微粒子測定装置のコストダウンまたは小型化を図る。

【構成】 フローセル1内の観測領域Rに照射光を入射させる照射光学系7と、照射光がセル内の試料流体中の微粒子に照射されて生じる散乱光の検出光学系11とを備えると共に、照射光学系7を、光源8から照射された光を平行光にするコリメータレンズ9と、この平行光を観測領域Rで集光させる集光レンズ10とから構成し、かつ、フローセル1のセル窓2、3を照射光学系7の光軸に対して傾斜させると共に、前記照射光の一部を割円状に遮光するスリット14をセルの傾斜方向とは逆方向から光路内に挿入させてある。



1

## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項1】 平行平板のセル窓を備えたフローセルと、このセル内の観測領域に照射光を入射させる照射光学系と、前記照射光がセル内の試料流体中の微粒子に照射されて生じる散乱光の検出光学系とを備えると共に、前記照射光学系を、光源から照射された光を平行光にするコリメータレンズと、この平行光を前記観測領域において集光させる集光レンズとから構成し、かつ、前記フローセルのセル窓を照射光学系の光軸に対して傾斜させて成る微粒子測定装置において、前記照射光の一部を割円状に遮光するスリットをセルの傾斜方向とは逆方向から光路内に挿入して、当該遮光スリットによってセル窓からの戻り光を遮光させるように構成してあることを特徴とする微粒子測定装置。

\*

2

## \* 【図面の簡単な説明】

【図1】 微粒子測定装置の原理的な平面図である。

【図2】 微粒子測定装置の原理的な側面図である。

【図3】 一部がカットされた照射光と戻り光の光学説明図である。

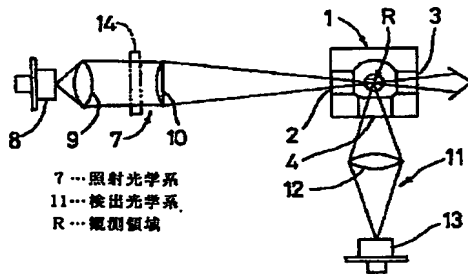
【図4】 図3におけるV-V線視の光学説明図である。

【図5】 従来例の微粒子測定装置の照射光と戻り光の光学説明図である。

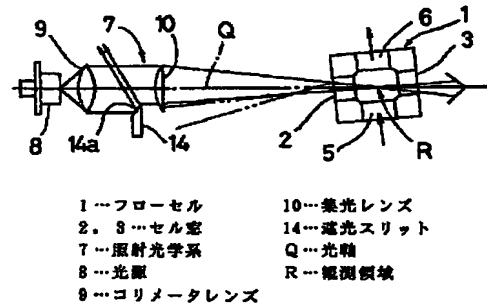
## 【符号の説明】

10 1…フローセル、2、3…セル窓、7…照射光学系、8…光源、9…コリメータレンズ、10…集光レンズ、11…検出光学系、14…遮光スリット、Q…光軸、R…観測領域。

【図1】



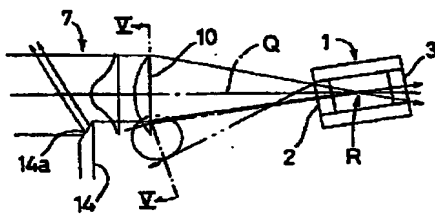
【図2】



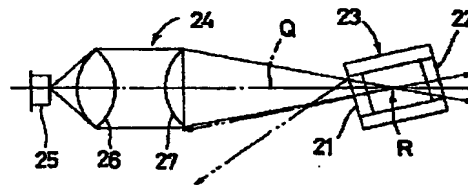
【図4】



【図3】



【図5】



**【考案の詳細な説明】****【0001】****【産業上の利用分野】**

本考案は、例えば半導体の製造工程におけるウエハの洗浄などに使用される超純水や、クリーンルームなどで使用される清浄空気などの流体に含まれた微粒子の測定装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

上記の微粒子測定装置として、図5に示すように、互いに平行平板のセル窓21, 22を備えたフローセル23と、このセル23内の観測領域Rに照射光を入射させる照射光学系24と、前記照射光がセル23内の試料流体中の微粒子に照射されて生じる散乱光の検出光学系（図示せず）とを備えると共に、前記照射光学系24を、光源25から照射された光を平行光にするコリメータレンズ26と、この平行光を前記観測領域Rにおいて集光させる集光レンズ27とから構成し、かつ、前記フローセル23のセル窓21, 22を照射光学系24の光軸Qに対して傾斜させたものが知られている。

**【0003】****【考案が解決しようとする課題】**

かゝる構成の微粒子測定装置は、前記フローセル23のセル窓21, 22を照射光学系24の光軸Qに対して傾斜させて、セル窓21, 22で反射した光の光源25側への戻り光を少なくし、もって光源ノイズを低減させてS/N比を改善させるように考慮されたものであるが、戻り光の影響を完全になくするためにはセル窓21, 22の傾斜角を大きくするか、あるいは、フローセル23を照射光学系24と光源25とから大きく離して設置するかの何れかを選択せざるを得ず、而して、傾斜角を大きくすると大面積のセル窓21, 22を要することから装置コストが高くつき、あるいは、フローセル23を照射光学系24と光源25とから大きく離すと装置が大型化する点で問題があった。

**【0004】**

本考案は、かゝる実情に鑑みて成されたものであって、極めて簡単な改良によ

って上記の不都合を伴わずに、光源ノイズの低減ひいてはS/N比の改善が達成されるに至った微粒子測定装置を提供することを目的としている。

#### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために本考案は、冒頭に記載した微粒子測定装置において、その照射光学系における照射光の一部を割円状に遮光するスリットを、フローセルの傾斜方向とは逆方向から光路内に挿入して、当該遮光スリットによってセル窓からの戻り光を遮光させるようにした点に特徴がある。

#### 【0005】

##### 【作用】

即ち、断面強度がガウシアン分布を呈する照射光の裾の一部を遮光させて、その遮光部分に戻り光を照射させるものであって、これによって照射光学系の光軸に対するセル窓の緩傾斜化が達成され、これによってセル窓の小径化あるいは光源に対するフローセルの近接設置が可能となる。

#### 【0006】

##### 【実施例】

以下、本考案の実施例を図面に基づいて説明する。図1，2は微粒子測定装置の原理図を示し、1は互いに平行平板のセル窓2，3を備えたフローセルで、セル窓2，3が相対する方向と直交する方向の側部には散乱光検出窓4が設けられている。

5はフローセル1の下部に形成された試料流体の導入口、6はフローセル1の上部に形成された試料流体の導出口である。

7はフローセル1内の観測領域Rに照射光を入射させる照射光学系で、例えば半導体レーザーからなる光源8と、この光源8から照射された光を平行光にするコリメータレンズ9と、上記の平行光を前記観測領域Rにおいて集光させる集光レンズ10とから成る。

11は前記散乱光検出窓4と相対してフローセル1外に設けられた検出光学系で、試料流体の微粒子から生じた散乱光を集光する集光レンズ12と、散乱光を検出する光検出器13とから成る。

#### 【0007】

上記構成の微粒子測定装置においては、前記導入口5を通してフローセル1内の観測領域Rに試料流体を導入させると共に、集光レンズ10によって集光させたレーザ光を、前記観測領域Rを流れる試料流体の中心部に向けて照射させるのであり、このとき、試料流体に微粒子が含まれていると、その微粒子によって散乱された光が集光レンズ12で集光され、これが光検出器13によって検出されるもので、この光検出器13からの出力信号に基づいて微粒子数がカウントされ、かつ、その粒度分布が測定されるのである。

#### 【0008】

かゝる構成の微粒子測定装置において、図3にも示すように、前記フローセル1のセル窓2、3を例えば下向きに傾斜させる一方、光源8からフローセル1に至る照射光学系7の光路途中、具体的にはコリメータレンズ9と集光レンズ10との間に、その間の平行光の一部を割円状に遮光するスリット14をフローセル1の傾斜方向とは逆方向から光路内に挿入している。

尚、上記の遮光スリット14は、受光面部分を斜めにカットさせたナイフエッジの形状を呈し、斜めの受光面14aで反射した光を両レンズ9、10間から上方に逃がすようにして、反射光を光源8側に戻させないようにしている。

#### 【0009】

かゝる構成によれば、図4に示すように、集光レンズ10からの照射光の下部側aが一部カットされて観測領域Rに照射されると共に、セル窓2、3の内外面で反射して集光レンズ10側に戻ってくる光（便宜上、入射側のセル窓2の外面で反射した光のみを図示する。）も一部（上部側）bがカットされた状態となる。

而して、照射光ならびに戻り光を重ねさせない状態で、カットされた遮光部分a、bを互いの光路内に入り込ませるように、前記フローセル1のセル窓2、3を照射光学系7の光軸Qに対して傾斜させることによって、図3、5に照らして明らかなように、光源8側への戻り光の入り込みを確実に防止させた状態で、セル窓2、3の緩傾斜化ならびに小径化が達成される。

あるいは、セル窓2、3の緩傾斜化だけを選択するならば、集光レンズ10に対するフローセル1の近接設置ひいては装置の小型化が達成されるのであり、勿論、セル窓2、3の適度な緩傾斜化によって、セル窓2、3の小径化と装置の小型

化を図る折衷形態をとることも可能である。

#### 【0010】

しかも、遮光スリット14によって照射光の一部をカットさせる形態をとりながらも、その照射光の断面強度がガウシアン分布を呈することから、その周囲の裾の一部をカットしても光源光量の低下は極めて少なく、光量面で微粒子測定に悪影響が及ぶことは殆どない。

尚、上記の遮光スリット14を集光レンズ10の下流側に設置させる形態とするもよく、かつ、当該遮光スリット14を光路への挿入方向に位置変更自在と成すもよい。

#### 【0011】

##### 【考案の効果】

以上説明したように本考案は、断面強度がガウシアン分布を呈する照射光の裾の一部を遮光させて、その遮光部分に戻り光を照射させるようにした合理的な改良によって、光源光量の低下を殆ど伴わせないで戻り光を完全に遮光させて、光源ノイズの低減によるS/N比の改善を図りながら、セル窓の緩傾斜化による小径化あるいは光源に対するフローセルの近接設置が可能となり、これによって装置のコストダウンまたは小型化が達成されるに至ったのである。

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Utility model registration claim]

[Claim 1] While having the flow cell equipped with the parallel monotonous cel aperture, the exposure optical system to which the observation field in this cel is made to carry out incidence of the exposure light, and the detection optical system of the scattered light which said exposure light is irradiated by the particle in the sample fluid in a cel, and produces The collimator lens which makes parallel light light irradiated from the light source in said exposure optical system, In the particle measuring device which constitute from a condenser lens which makes this parallel light condense in said observation field, and the cel aperture of said flow cell is made to incline to the optical axis of exposure optical system, and changes The particle measuring device characterized by inserting the slit which shades said a part of exposure light in the shape of \*\*\*\* into an optical path from hard flow with the inclination direction of a cel, and constituting so that the return light from a cel aperture may be made to shade by the protection-from-light slit concerned.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed explanation of a design]

[0001]

[Industrial Application]

This design is related with the measuring device of the particle contained in fluids, such as ultrapure water used for washing of the wafer in the production process of a semi-conductor etc., and clarification air used in a clean room etc.

[0002]

[Description of the Prior Art]

The flow cell 23 equipped with the parallel monotonous cel apertures 21 and 22 of each other as the above-mentioned particle measuring device as shown in drawing 5 , While having the exposure optical system 24 to which the observation field R in this cel 23 is made to carry out incidence of the exposure light, and the detection optical system (not shown) of the scattered light which said exposure light is irradiated by the particle in the sample fluid in a cel 23, and produces The collimator lens 26 which makes parallel light light irradiated from the light source 25 in said exposure optical system 24, The thing which it constituted [ thing ] from a condenser lens 27 which makes this parallel light condense in said observation field R, and made the cel apertures 21 and 22 of said flow cell 23 incline to the optical axis Q of the exposure optical system 24 is known.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Device]

The particle measuring device of a \*\*\*\*\* configuration makes the cel apertures 21 and 22 of said flow cell 23 incline to the optical axis Q of the exposure optical system 24. Although it is considered that lessen return light by the side of the light source 25 of the light reflected by the cel apertures 21 and 22, it has it, a light source noise is reduced, and a S/N ratio is made to improve [ whether in order to lose the effect of return light completely, the tilt angle of the cel apertures 21 and 22 is enlarged, and ] It obtains and \*\*, or a flow cell 23 is greatly separated from the exposure optical system 24 and the light source 25, and is installed -- or [ those any ] -- not choosing -- Since the cel apertures 21 and 22 of a large area were required when the tilt angle was enlarged, when equipment cost cost dearly or the flow cell 23 was greatly separated from the exposure optical system 24 and the light source 25, there was a problem at the point which equipment enlarges.

[0004]

This design is accomplished in view of the \*\*\*\*\* actual condition, and reduction \*\*\*\*\* of a light source noise aims at offering the particle measuring device with which the improvement of a S/N ratio came to be attained, without making it accompanied by above un-arranging by very easy amelioration.

[Means for Solving the Problem]

in order to attain the above-mentioned purpose , this design insert the slit which shade a part of exposure light in the exposure optical system of that in the shape of \*\*\*\* into an optical path from hard flow with the inclination direction of a flow cell , and the description be in the point of having make it make the return light from a cel aperture shade by the protection from light slit

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

concerned , in the particle measuring device which indicate at the beginning .

[0005]

[Function]

That is, make a part of skirt of exposure light where cross-section reinforcement presents a Gaussian distribution shade, return light is made to irradiate the protection-from-light part, gradual slope-ization of the cel aperture to the optical axis of exposure optical system is attained by this, and minor-diameter-izing of a cel aperture or contiguity installation of the flow cell to the light source is attained by this.

[0006]

[Example]

Hereafter, the example of this design is explained based on a drawing. Drawing 1 and 2 show the principle Fig. of a particle measuring device, 1 is the flow cell equipped with the parallel monotonous cel apertures 2 and 3 of each other, and the scattered-light detection aperture 4 is formed in the flank of the direction where the cel apertures 2 and 3 face, and the direction which intersects perpendicularly.

The inlet of the sample fluid with which 5 was formed in the lower part of a flow cell 1, and 6 are derivation openings of the sample fluid formed in the upper part of a flow cell 1.

7 consists of the light source 8 which is the exposure optical system to which the observation field R in a flow cell 1 is made to carry out incidence of the exposure light, for example, consists of semiconductor laser, the collimator lens 9 which makes parallel light light irradiated from this light source 8, and the condenser lens 10 which makes the above-mentioned parallel light condense in said observation field R.

11 is the detection optical system which faced said scattered-light detection aperture 4, and was established out of the flow cell 1, and consists of the condenser lens 12 which condenses the scattered light produced from the particle of a sample fluid, and the photodetector 13 which detects the scattered light.

[0007]

In the particle measuring device of the above-mentioned configuration, while making a sample fluid introduce into the observation field R in a flow cell 1 through said inlet 5 Said observation field R is made to irradiate the laser beam which made it condense with a condenser lens 10 towards the core of the flowing sample fluid. At this time If the particle is contained in the sample fluid, the light scattered about by that particle will be condensed with a condenser lens 12, this will be detected by the photodetector 13, and a particulate number will count based on the output signal from this photodetector 13, and those particle size distribution will be measured.

[0008]

In the particle measuring device of a \*\*\*\*\* configuration, as shown also in drawing 3 , while making it incline downward, the inclination direction of a flow cell 1 is specifically inserting the slit 14 which shades a part of parallel light in the meantime in the shape of \*\*\*\* into an optical path from hard flow between a collimator lens 9 and a condenser lens 10 for the cel apertures 2 and 3 of said flow cell 1 in the middle of the optical path of the exposure optical system 7 from the light source 8 to a flow cell 1.

In addition, as the above-mentioned protection-from-light slit 14 presents the configuration of knife edge into which a part for a light-receiving surface part was made to cut aslant and misses the light reflected by slanting light-receiving side 14a from between both the lenses 9 and 10 to the upper part, he is trying not to make the reflected light return to a light source 8 side.

[0009]

the light (only the light reflected by the appearance of the cel aperture 2 by the side of incidence is illustrated for convenience.) which reflects in respect of the inside and outside of the cel apertures 2 and 3, and returns to a condenser lens 10 side while according to the \*\*\*\*\* configuration the lower part the exposure light from a condenser lens 10 side a is cut in part and irradiated by the observation field R, as shown in drawing 4 -- a part (upper part side) -- it will be in the condition that b was cut.

So that it may \*\* and the cut protection-from-light parts a and b may be made to enter in a

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

mutual optical path in the condition of not overlapping exposure light and return light By making the cel apertures 2 and 3 of said flow cell 1 incline to the optical axis Q of the exposure optical system 7, in the light of drawing 3 and 5, gradual-slope-izing and minor-diameter-izing of the cel apertures 2 and 3 are attained in the condition of having made the enter lump of the return light by the side of the light source 8 preventing certainly so that clearly.

Or if only gradual slope-ization of the cel apertures 2 and 3 is chosen, the miniaturization of equipment is attained and, of course, contiguity installation \*\*\*\*\* of a flow cell 1 to a condenser lens 10 can also take the compromise gestalt which attains minor-diameter-izing of the cel apertures 2 and 3, and the miniaturization of equipment by moderate gradual slope-ization of the cel apertures 2 and 3.

[0010]

And though the gestalt into which a part of exposure light is made to cut by the protection-from-light slit 14 is taken, since the cross-section reinforcement of the exposure light presents a Gaussian distribution, even if it cuts a part of skirt of the perimeter, there are very few falls of the light source quantity of light, and a bad influence hardly attains to particle measurement in respect of the quantity of light.

in addition -- \*\* made into the gestalt which makes the above-mentioned protection-from-light slit 14 install in the downstream of a condenser lens 10 is good, and repositioning is free to the path of insertion to an optical path in the protection-from-light slit 14 concerned -- also accomplishing -- it is good.

[0011]

[Effect of the Device]

By rational amelioration to which this design makes a part of skirt of exposure light where cross-section reinforcement presents a Gaussian distribution shade as explained above, and made it make return light irradiate the protection-from-light part Aiming at [ make return light shade completely without making it accompanied by most falls of the light source quantity of light, and ] the improvement of the S/N ratio by reduction of a light source noise A cost cut or miniaturization of equipment came [ contiguity installation of the flow cell to minor-diameter-izing or the light source by gradual-slope-izing of a cel aperture was attained, and ] to be attained by this.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**